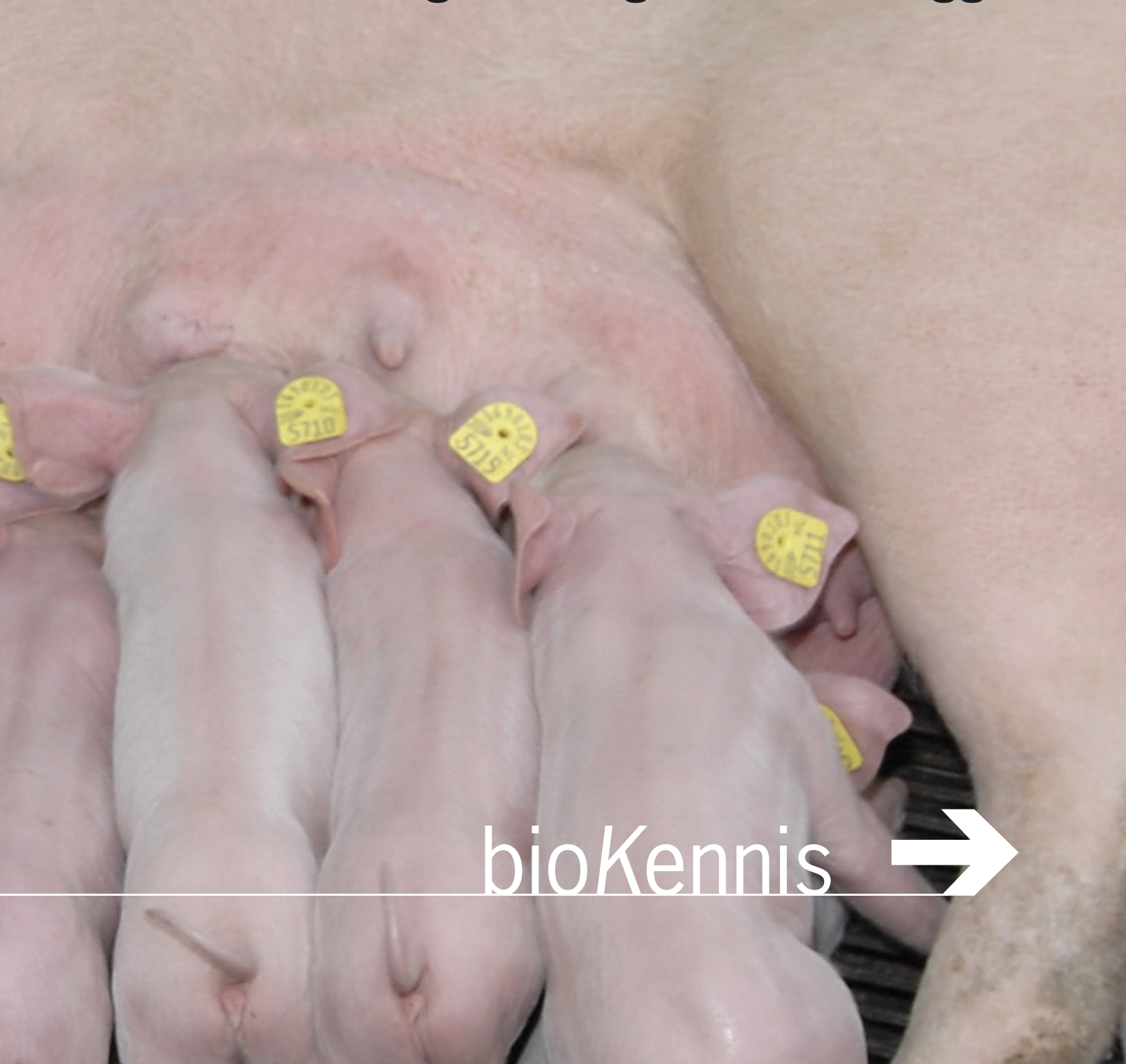


Effect van suiker plus lactose in biologisch zeugenvoer op de reproductie van zeugen en de variatie in geboortegewicht van biggen



bioKennis →



WAGENINGEN UR
For quality of life

Colofon

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in de, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde, cluster Biologische Landbouw. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen.

De resultaten van de verschillende kennisprojecten vindt u op de website www.biokennis.nl. Voor vragen en/of opmerkingen over het onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: info@biokennis.nl. Heeft u suggesties voor onderzoek dan kunt u ook terecht bij de loketten van Bioconnect op www.bioconnect.nl of een mail naar info@bioconnect.nl

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

©© Wageningen UR Livestock Research,
onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig
Onderzoek, 2010

Overname van de inhoud is toegestaan,
mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

The effects of feeding sows lactose plus sugar during lactation and the weaning-to-estrus interval on subsequent reproductive performance and within-litter variation were investigated. The results of the trial are described in this report.

Keywords: organic, lactose, sugar, within-litter variation, sows

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

C.M.C. van der Peet-Schwering
G.P. Binnendijk

Titel

Effect van suiker plus lactose in biologisch zeugenvoer op de reproductie van zeugen en de variatie in geboortegewicht van biggen

Rapport 377

Samenvatting

Onderzocht is of de variatie in geboortegewicht binnen een toom en de uitval van biggen tijdens de zoogperiode verlaagd kunnen worden door biologisch gehouden zeugen tijdens de voorgaande kraam- en gustfase of alleen tijdens de voorgaande gustfase lactose plus suiker te verstrekken via het voer. De resultaten van het onderzoek zijn beschreven in dit rapport.

Trefwoorden: biologisch, lactose, suiker, variatie in geboortegewicht, zeugen



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN **UR**

Rapport 377

Effect van suiker plus lactose in biologisch
zeugenvoer op de reproductie van zeugen en
de variatie in geboortegewicht van biggen

Effects of sugar plus lactose in organic sow
diets on reproductive performance and within
litter birth weight variation

C.M.C. van der Peet-Schwering
G.P. Binnendijk

Augustus 2010

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het Beleidsondersteunend onderzoek in het kader van het LNV-programma Biologische Veehouderij, projectnummer BO-04-002-003.034.

Voorwoord

Het onderzoek naar het effect van suiker plus lactose in biologisch zeugenvoer op de reproductie van zeugen en de variatie in geboortegewicht van biggen is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en begeleid vanuit de Productwerkgroep Varkensvlees van Bioconnect. De auteurs bedanken het ministerie van LNV voor de financiële ondersteuning van het onderzoek en de Productwerkgroep Varkensvlees voor de inhoudelijke bijdrage. Daarnaast bedanken de auteurs de stakeholders in het projectteam, Joost van Alphen (varkenshouder), Frank van Wagenberg (varkenshouder), Achim Tijkorte (ForFarmers) en Marieke Rossel (Reudink Voeders) voor hun waardevolle inhoudelijke bijdrage aan het project.

Carola van der Peet-Schwering
Projectleider 'Voeding biologische varkens'

Samenvatting

Op Varkensproefbedrijf Raalte is nagegaan of de variatie in geboortegewicht binnen een toom en de uitval van biggen tijdens de zoogperiode verlaagd kunnen worden door zeugen tijdens de voorgaande kraam- en gustfase of alleen tijdens de voorgaande gustfase lactose plus suiker (saccharose) te verstrekken via het voer. Het onderzoek is uitgevoerd met 153 biologisch gehouden zeugen, die verdeeld zijn over drie proefbehandelingen:

- 1) *Controlegroep*: deze zeugen kregen tijdens zowel de kraam- als gustfase een standaard biologisch lactovoer verstrekt waaraan geen extra suiker of lactose was toegevoegd.
- 2) *Kraam- en gustfase*: deze zeugen kregen de laatste twee weken voor het spenen en in de gustfase (vanaf de dag van spenen tot en met de dag van inseminatie) dagelijks 150 gram lactose plus 150 gram suiker verstrekt. In de gustfase werd lactose plus suiker als topdressing verstrekt. In de kraamfase werd suiker plus lactose opgenomen in het lactovoer. Het standaard en het proef lactovoer hadden dezelfde EW.
- 3) *Gustfase*: deze zeugen kregen alleen tijdens de gustfase dagelijks 150 gram lactose plus 150 gram suiker verstrekt. De lactose plus suiker werd verstrekt als topdressing en handmatig door het standaard biologisch lactovoer gemengd.

Tijdens de dracht volgend op de proefbehandeling kregen alle zeugen hetzelfde biologische drachtvoer. Gemiddeld één week voor het werpen zijn de zeugen naar de kraamstal verplaatst. Tijdens de kraamfase kregen alle zeugen een standaard biologische lactovoer zonder suiker plus lactose.

De belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek zijn:

- Er is geen significant effect van het verstrekken van lactose plus suiker in de voorgaande kraam- en gustfase of alleen gustfase op het geboortegewicht van de levend geboren biggen en de variatiecoëfficiënt in geboortegewicht binnen een toom. Wel is er een numerieke reductie in de variatiecoëfficiënt van 2% bij het verstrekken van extra suiker plus lactose in alleen de gustfase.
- Het aantal totaal en levend geboren biggen is bij de zeugen die suiker plus lactose kregen in de kraam- en gustfase 0,9 big hoger dan in de controlegroep. Dit verschil is echter niet significant. Er is geen effect van extra suiker plus lactose in alleen de gustfase op het aantal totaal en levend geboren biggen.
- Er is geen significant effect van het verstrekken van lactose plus suiker in de voorgaande kraam- en gustfase of alleen gustfase op het percentage uitgevallen biggen tijdens de zoogperiode. Wel is de uitval van biggen met een geboortegewicht van minder dan 1,2 kg lager bij de zeugen die lactose plus suiker kregen in de voorgaande kraam- en gustfase.
- Het verstrekken van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase lijkt de kans op overleving van lichte biggen zowel tijdens de dracht als na de geboorte te vergroten.

Summary

At the Research Centre Raalte, it has been investigated whether the within-litter variation in birth weight and mortality rate during the lactation period can be reduced by providing sows with lactose plus sugar (saccharose) during the preceding lactation and weaning-to-estrous interval or only the preceding weaning-to-estrous interval. The study was done with 153 organic sows, divided into three treatments:

- 1) *Control group*: these sows received standard organic lactofeed without extra sugar or lactose during lactation as well as the weaning-to-estrous interval.
- 2) *Lactation and weaning-to-estrous interval*: these sows were provided with 150 gr of lactose plus 150 gr of sugar daily during the last two weeks before weaning and during the weaning-to-estrous interval (from the day of weaning up to and including insemination day). During the weaning-to-estrous interval lactose plus sugar were given as topdressing. During lactation sugar plus lactose were included in the lactofeed. The standard and treatment lactofeed had similar energy value.
- 3) *Weaning-to-estrous interval*: these sows received 150 gr of lactose plus 150 gr of sugar daily only during the weaning-to-estrous interval. The lactose plus sugar were given as topdressing and mixed manually through the standard organic lactofeed.

During the pregnancy following the treatment period all sows received the same organic pregnancy feed. On average, one week before farrowing the sows were moved to the farrowing facilities. During the lactation period, all sows received standard organic lactofeed without sugar or lactose.

The most important results and conclusions of the study are:

- No significant effect of providing lactose plus sugar during the preceding lactation and weaning-to-estrous interval or only weaning-to-estrous interval on birth weight of the liveborn piglets and the variation coefficient in birth weight within a litter was demonstrated. There was a numeric reduction of 2% in the variation coefficient, however, when providing extra sugar plus lactose during only the weaning-to-estrous interval.
- The total number and liveborn piglets was 0.9 piglet higher for sows that were given sugar plus lactose during the preceding lactation and the weaning-to-estrous interval than in the control group. The difference was not significant, however. No effect could be seen of extra sugar plus lactose during only the weaning-to-estrous interval on the total number and liveborn piglets.
- There was no significant effect of providing lactose plus sugar during the preceding lactation and weaning-to-estrous interval or the weaning-to-estrous interval only on the mortality percentage during the lactation period. However, mortality of piglets with a birth weight lower than 1.2 kg was lower within sows that received lactose plus sugar during the preceding lactation and weaning-to-estrous interval.
- Giving sugar plus lactose during lactation and the weaning-to-estrous interval seemed to increase the survival rate of light piglets during pregnancy as well as after birth.

Inhoudsopgave

Voorwoord

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Proeflocatie en proefdieren	2
2.2	Proefbehandelingen en proefvoer	2
2.3	Proefindeling	2
2.4	Huisvesting	3
2.5	Voeding	4
2.6	Verzorging	4
2.7	Klimaat	5
2.8	Waarnemingen	5
2.9	Dataverwerking en -analyse	6
3	Resultaten	7
3.1	Resultaten van de worp voorafgaand aan de proefbehandelingen	7
3.2	Resultaten van de worp volgend op de proefbehandelingen	7
4	Discussie	14
5	Conclusies	15
	Bijlagen	16
Bijlage 1	Grondstoffen- en nutriëntensamenstelling van het standaard biologisch lactovoer en het lactovoer waaraan lactose plus suiker toegevoegd zijn	16
Bijlage 2	Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de voeropname en gewichten van zeugen in de volgende worp1	17
Bijlage 3	Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de reproductieresultaten in de volgende worp1	18
Bijlage 4	Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de uitval van zuigende biggen in de volgende worp	19
	Literatuur	20

1 Inleiding

Het aantal levend geboren biggen per worp is de afgelopen jaren flink gestegen, van 10,9 in 1998 naar 13,0 in 2008 (Agrovision, 2008). Het aantal uitgevallen biggen in de zoogperiode is met een halve big toegenomen van 1,2 big in 1998 naar 1,7 big in 2008. In 2009 is daarom op initiatief van de sector een plan van aanpak 'Minder biggensterfte in de Nederlandse zeugenhouderij' opgesteld (Stuurgroep bigvitaliteit, 2009). Ook in de biologische houderij is het aantal uitgevallen biggen in de kraamstal te hoog.

De belangrijkste oorzaken van de hoge uitval van biggen tijdens de zoogperiode zijn doodliggen door de zeug en onvoldoende biestopname. Dit is een groter probleem in de biologische houderij door het loslopen van de zeug. Deze oorzaken zijn vaak terug te voeren op een te geringe vitaliteit van de pasgeboren big en een te geringe energiereserve bij de geboorte (Quiniou et al., 2002). De vitaliteit van de biggen kan verbeterd worden door een hoger geboortegewicht van de biggen, maar ook door een kleinere binnen-toom variatie in geboortegewicht (Milligan et al., 2001; Quiniou et al., 2002). Vermindering van de binnen-toom variatie bij de geboorte is positief geassocieerd met vermindering van sterfte tijdens de zoogperiode. Dit wordt veroorzaakt door minder lichte biggen en doordat lichte biggen een grotere overlevingskans hebben binnen uniformere tomen (Milligan et al., 2001). Van den Brand et al. (2006) vonden dat het verstrekken van 150 gram dextrose per dag aan zeugen in het interval spenen - bront de binnen-toom variatie verminderde. Daarnaast was er een tendens tot minder uitval van de lichte biggen (biggen lichter dan 1.200 gram). In een vervolg-experiment met reguliere zeugen hebben Van den Brand et al. (2009) de zeugen tijdens zowel de kraamfase als de gustperiode lactose + dextrose verstrekt. Ook in deze proef verminderde de binnen-toom variatie en daarnaast was het geboortegewicht van de biggen hoger. Het verstrekken van lactose + dextrose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase lijkt een mogelijkheid om de bigvitaliteit in de volgende worp te verbeteren en daarmee de uitval van biggen te verlagen.

Het doel van dit onderzoek was nagaan wat het effect is van lactose plus suiker in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de reproductieresultaten van de zeugen en de variatie in geboortegewicht binnen een toom en uitval van biggen in de volgende worp. Er is in dit onderzoek gebruik gemaakt van suiker (saccharose) in plaats van dextrose omdat biologisch geproduceerde dextrose niet beschikbaar is en reguliere dextrose niet verstrekt mag worden aan biologische varkens.

2 Materiaal en methode

2.1 Proeflocatie en proefdieren

Het onderzoek is uitgevoerd op Varkensproefbedrijf Raalte met 153 biologisch gehouden zeugen van het kruisingstype GYz *NL. De zeugen werden gedekt met een Piëtrain-eindbeer. Iedere drie weken wierp er een groep van tien à twaalf zeugen. In totaal zijn veertien werpgroepen ingezet in het onderzoek. De zeugen zijn gevolgd vanaf de dag van verplaatsen naar de kraamstal tot de dag van spenen van de volgende worp. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode april 2008 tot en met augustus 2009.

2.2 Proefbehandelingen en proefvoer

In dit onderzoek zijn drie proefbehandelingen met elkaar vergeleken. De behandelingen zagen er als volgt uit:

- 1) *Controlegroep*: deze zeugen kregen tijdens zowel de kraam- als gustfase een standaard biologisch lactovoer verstrekt waaraan geen extra suiker of lactose was toegevoegd.
- 2) *Kraam- en gustfase*: deze zeugen kregen de laatste twee weken voor spenen en in de gustfase (vanaf de dag van spenen tot en met de dag van inseminatie) dagelijks 150 gram lactose plus 150 gram suiker (saccharose) verstrekt. In de gustfase zijn lactose plus suiker als topdressing verstrekt. In de kraamfase zijn suiker plus lactose niet als topdressing verstrekt maar opgenomen in het lactovoer. Tijdens de laatste twee weken voor spenen kregen de zeugen een proef-lactovoer waaraan 2,1% lactose (in totaal bevatte het voer hierdoor 20 gram lactose per kg) plus 2% biologische suiker waren toegevoegd. Hierbij is er van uitgegaan dat de zeugen in de kraamstal dagelijks 7,5 kg voer opnamen.
- 3) *Gustfase*: deze zeugen kregen alleen tijdens de gustfase (vanaf de dag van spenen tot en met de dag van inseminatie) in de dekstal dagelijks 150 gram lactose plus 150 gram suiker verstrekt. De lactose plus suiker zijn verstrekt als topdressing en handmatig door het standaard biologisch lactovoer gemengd.

De samenstelling van het standaard biologisch lactovoer en het lactovoer met suiker plus lactose zijn weergegeven in bijlage 1. Lactose plus suiker vervingen een deel van de maïs en de koolzaadschilfers in het standaard lactovoer. Daarnaast is er wat extra tarwegries toegevoegd aan het proef lactovoer zodat het standaard lactovoer en het proef lactovoer dezelfde EW hadden.

2.3 Proefindeling

Twee dagen nadat de zeugen naar de kraamstal verplaatst waren werden ze binnen een kraamafdeling, op basis van pariteit en gewicht bij inleg in het kraamhok, toegekend aan één van de drie proefbehandelingen. Bij het indelen van zeugen die een tweede keer in de proef kwamen is tevens rekening gehouden met de proefbehandeling in de voorafgaande cyclus: de zeugen zijn daarna aan een andere proefbehandeling toegekend. In tabel 1 is de verdeling van de pariteiten van de zeugen over de proefbehandelingen weergegeven.

Tabel 1 Verdeling van de pariteiten van de zeugen over de proefbehandelingen

	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase
Aantal zeugen in proef	51	50	52
Aantal zeugen per pariteit:			
1	8	8	9
2	10	11	10
3	9	7	8
4	7	7	7
5	4	5	4
6	5	4	4
7	3	3	4
8	2	1	2
9	0	1	1
10	2	2	1
11	1	0	2
12	0	1	0
Gemiddeld worpnummer	3,9	4,0	4,0

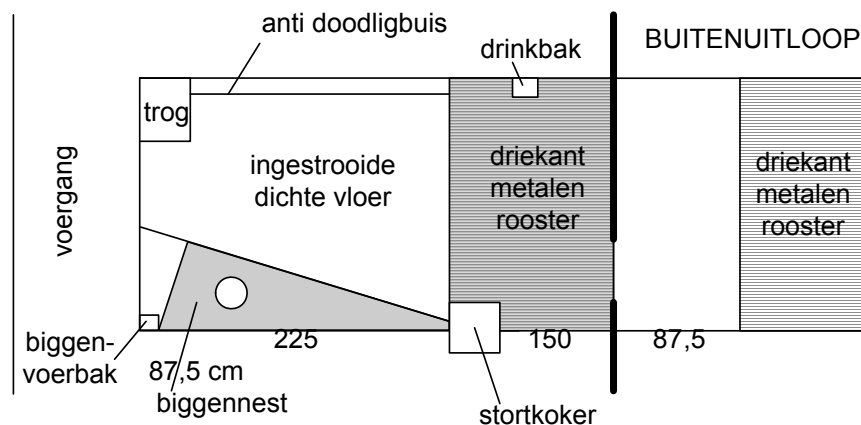
2.4 Huisvesting

Kraamstal

Op Varkensproefbedrijf Raalte zijn in de biologische vermeerderingsstal zeven kraamafdelingen met elk zes kraamhokken aanwezig. Voor het onderzoek zijn zes kraamafdelingen gebruikt. Elke kraamafdeling bestond uit één rij van zes hokken aan een voergang. De hokken waren 2,0 m breed en 3,75 m diep (figuur 1). Van voor naar achter gezien lag er 2,25 m dichte vloer met afschot en 1,50 m stalen driekantrooster. Tussen de dichte vloer en het rooster was een strokering. Het biggennest met onderkomen bevond zich in een driehoek voor in het hok. De zeug kon in het hok niet ingesloten worden. Vanaf twee dagen voor de verwachte werpdatum van de eerste zeug tot vijf dagen na de geboorte van de laatste biggen werd een beschermbeugel in de ligruimte van de zeug gebruikt. Er was vloerverwarming aanwezig in het onderkomen van de biggen, in de dichte vloer en in de voergang.

In de achterwand was een doorgang, voorzien van een dubbele rij doorzichtige flappen, naar de buitenuitloop. De doorgang was af te sluiten tijdens ongunstige weersomstandigheden en voor het eventueel buitensluiten van zeugen. De buitenuitloop was 2,0 m breed en 1,75 m diep. De voorste helft bestond uit dichte vloer en de achterste helft uit metalen driekantrooster. Boven driekwart van de uitloop was een afdak met deels doorzichtige platen aanwezig.

Licht kwam binnen via een raam in de zijgevel en via TL-buizen die van 7:00 tot 18:00 uur aan waren. In het biggennest was een spaarlamp in het deksel gemonteerd als loklamp en oriëntatiepunt voor de biggen.



Figuur 1 Plattegrond van een biologisch kraamhok zoals gebruikt in de proef

Dekstal

In de dekstal waren alle zeugen (maximaal zestien zeugen) gehuisvest in één groep, met zestien voerboxen. Tijdens het voeren werden de zeugen een half uur opgesloten in de boxen zodat ze individueel gevoerd konden worden. Elke box had een eigen voertrog. Daarnaast werden de zeugen vastgezet in de voerboxen tijdens de berigtheid en tijdens de inseminatie. Het beschikbare vloeroppervlak in de dekstal (inclusief de voerboxen) was 9,0 m x 5,7 m. De buitenuitloop was 24 m².

Drachtstal

In de drachtstal werden de zeugen in dekgroepen gehouden. Tijdens het voeren werden de zeugen een half uur opgesloten in voerboxen zodat ze individueel gevoerd konden worden. De binnenuitloop bestond uit een rij voerboxen met daarachter een brede, met stro ingestrooide, ruimte. De zeugen hadden tevens de beschikking over een buitenuitloop. In de zomerperiode (april - november) kregen de zeugen tevens weidegang.

2.5 Voeding

Kraamstal

De zeugen werden circa een week voor werpen verplaatst naar de kraamafdeling. Tot dag 109 van de dracht kregen de zeugen standaard biologisch drachtvoer. Van dag 109 tot dag 113 werden ze geleidelijk overgeschakeld op standaard biologisch lactozeugenvoer. Vanaf dag 114 kregen ze 100% standaard biologisch lactovoer. De zeugen in de controlegroep en in de behandeling 'gustfase' kregen dit lactovoer tot spenen verstrekt. De zeugen in de behandeling 'kraam- en gustfase' kregen dit lactovoer tot twee weken voor spenen verstrekt. Vanaf twee weken voor spenen tot spenen kregen ze het proef lactovoer waaraan suiker plus lactose waren toegevoegd.

De zeugen werden twee keer per dag gevoerd. Tot het werpen kregen de zeugen, afhankelijk van de ruimtetemperatuur, een voergift die varieerde tussen de 3,6 en 4,2 kg per dag. Op de dag van werpen kregen ze 1,5 kg voer. In de eerste zes dagen na werpen werd het voerschema geleidelijk verhoogd naar 6,5 kg voer per dag. Van dag zes tot dag veertien na werpen kregen de zeugen 6,5 kg voer per dag. Vanaf dag veertien na werpen tot spenen (rond dag 42) kregen de zeugen maximaal 7,5 kg voer per dag verstrekt. Ze kregen dagelijks ruwvoer in de vorm van biologisch stro. Het voer werd verstrekt via een trog en een voorraadvoederbak. De zeugen konden onbeperkt water opnemen via een nippel boven het rooster.

De biggen kregen een melkkorrel bijgevoerd vanaf twee weken leeftijd via een droogvoerbak in het biggennest. Water kregen de biggen via een drinkbak boven het rooster.

Dek- en drachtstal

In de dekstal kregen alle zeugen éénmaal daags het standaard biologisch lactozeugenvoer handmatig verstrekt. Vanaf de dag van spenen tot eerste inseminatie kregen alle zeugen 3,0 kg lactovoer. De zeugen in de proefbehandelingen 'gustfase' en 'kraam- en gustfase' kregen tegelijk met het lactovoer als topdressing 150 gram suiker plus 150 gram lactose verstrekt. Vanaf eerste inseminatie of vanaf tien dagen na spenen, als de zeugen dan nog niet geïnsemineerd waren, is de voergift verlaagd naar 2,4 kg per dag. Ook werd dan geen extra suiker plus lactose meer verstrekt.

In de drachtstal kregen de zeugen drachtvoer. De zeugen werden éénmaal daags gevoerd in een voerbox met trog. Tot en met dag 35 van de dracht kregen ze 2,4 kg voer per dag. Vanaf dag 36 tot en met dag 85 kregen ze 2,6 kg per dag en vanaf dag 86 tot de dag van verplaatsen naar de kraamstal kregen ze 3,1 kg voer per dag. In de zomerperiode (april - november) kregen de zeugen weidegang. Als ruwvoer was biologisch stro beschikbaar.

De zeugen konden zowel in de dek- als in de drachtstal onbeperkt water opnemen.

2.6 Verzorging

Gemiddeld één week voor de verwachte werpdatum werden de zeugen naar de kraamstal verplaatst. Bij opleg van de zeug in de kraamstal werd een geringe hoeveelheid stro verstrekt. De stroverstrekking in de kraamstal gebeurde automatisch door een strodosator boven de ligruimte. Er lag altijd een laag stro op de vloer. Eén dag voor het werpen werden stro en zaagsel verstrekt. Het overleggen van biggen om de tomen te uniformeren gebeurde in de eerste drie levensdagen binnen proefbehandeling. Wegen, ijzergift en merken van de biggen gebeurden zoveel mogelijk in één

handeling. Biggen werden verdoofd gecastreerd voordat zij zeven dagen oud waren. Reiniging van de afdeling vond zo snel mogelijk na het spenen plaats.

2.7 Klimaat

Kraamstal

De ventilatie gebeurde door middel van Natuflow. De ventilator die de natuurlijke ventilatie ondersteunde begon te ventileren vanaf 20 °C en had een bandbreedte van 5 °C (tabel 2). De vloerverwarming in de ligruimte van de zeug werd ingeschakeld als de ruimtetemperatuur onder de 16 °C kwam. De lucht kwam binnen via de voergang en via de doorgang naar de buitenuitloop. Lucht die via de voergang binnenkwam kon door de vloerverwarming in de voergang voorverwarmd worden. De verwarming in de afdeling bestond naast vloerverwarming in de voergang uit vloerverwarming in het biggennest en in de dichte ligvloer voor de zeug. De regeling van de ruimtetemperatuur en de vloertemperatuur in het biggennest gebeurde op afdelingsniveau. De vloerverwarming in het biggennest stond altijd aan vanaf enkele dagen voor de verwachte werpdatum tot het moment van spenen. De vloertemperatuur in het biggennest werd via een klimaatcomputer op afdelingsniveau geregeld en via een curve afgebouwd van 35 °C bij het werpen tot 19 °C bij het spenen. Per afdeling was in één hok een voeler in de vloer aangebracht.

Tabel 2 Instellingen klimaatcomputer kraamafdelingen (P-band ventilatie is 5 °C)

Dagnummer	Biggennest (°C) ¹	Ruimte verwarming (°C) ²	Begin temp. ventilatie (°C)	Min. ventilatie per kraamhok (m ³ /h)	Max. ventilatie per kraamhok (m ³ /h)
1 (zeugen in afdeling)	19	16	20	18	160
7 (dag van werpen)	35	20	23	18	160
14 (één week na laatste worp)	35	18	20	35	200
50 (einde kraamperiode)	19	16	20	35	200

¹ In één biggennest per afdeling bevond zich een voeler in de vloer die de vloerverwarming aanstuurde

² Vloerverwarming in de voergang

Dek- en drachtstal

In de dek- en drachtstal kwam de verse lucht de afdeling binnen via openingen in de zijmuur van de afdeling. De openingen waren afgedekt met windbreekgaas. De lucht werd afgevoerd via een ventilator. Deze afdelingen hadden geen verwarming.

2.8 Waarnemingen

Tijdens het onderzoek zijn de volgende gegevens van de zeugen en biggen verzameld:

- gewicht van de zeugen bij verplaatsen naar de kraamstal en bij spenen;
- interval spenen - eerste inseminatie;
- percentage zeugen drachtig van eerste inseminatie;
- aantal levend en doodgeboren biggen;
- aantal overgelegde en gespeende biggen;
- gewicht van de levend en doodgeboren biggen binnen 24 uur na geboorte;
- gewicht van de biggen bij spenen;
- bij uitval van biggen zijn de datum van uitval, het gewicht en de vermoedelijke doodsoorzaak genoteerd;
- veterinaire behandelingen van zeugen en biggen met reden van behandelen;
- de voeropname van de zeugen is vastgelegd van: 1) dag van verplaatsing naar de kraamstal tot werpen; 2) dag van werpen tot spenen;
- de voeropname van de biggen in de zoogperiode.

Deze gegevens zijn zowel verzameld van de zeug en toom voorafgaand aan de proefbehandeling als van de worp na de proefbehandeling.

2.9 Dataverwerking en -analyse

Gewichten van de zeugen, afname in gewicht in de kraamstal, voeropname van de zeugen in de kraamstal, interval spenen - eerste inseminatie, totaal aantal geboren biggen, aantal levend en dood geboren biggen, beginaantal biggen (= aantal biggen na overleggen), geboortegewicht van de levend en dood geboren biggen, toomgewicht bij geboorte, spreiding (= standaarddeviatie) in geboortegewicht binnen een toom, variatiecoëfficiënt in geboortegewicht binnen een toom, aantal gespeende biggen, speengewicht van de biggen, groei van de biggen en voeropname van de biggen zijn geanalyseerd met regressie-analyse (SAS, 2002) met het volgende model:

$Y = \mu + \text{ronde (= werpgroep)} + \text{pariteit (in klassen)} + \text{proefbehandeling} + \text{pariteit} \times \text{proefbehandeling} + \text{rest.}$

Omdat het kenmerk interval spenen - eerste inseminatie niet normaal verdeeld was, is voor analyse eerst een log-transformatie toegepast. De pariteit van de zeugen was verdeeld in de volgende klassen: pariteit 1 en 2, pariteit 3 en 4, pariteit 5, 6 en 7 en pariteit 8 en hoger.

Om na te gaan of het effect van proefbehandeling afhing van de toomgrootte in de voorafgaande worp is deze toomgrootte ingedeeld in twee klassen (totaal aantal geboren biggen ≤ 16 versus > 16) en toegevoegd aan het model (inclusief de interactie met proefbehandeling) voor de kenmerken totaal aantal geboren biggen, geboortegewicht van totaal aantal geboren biggen en spreiding en variatiecoëfficiënt in geboortegewichten binnen een toom. Een vergelijkbare analyse is uitgevoerd voor toomgewicht van de biggen bij spenen in de voorafgaande worp (toomgewicht ≤ 130 kg versus > 130 kg). Daarnaast is een vergelijkbare analyse uitgevoerd voor aantal levend geboren biggen in de voorafgaande worp (aantal levend geboren biggen ≤ 15 versus > 15). Daarbij is het effect op de kenmerken aantal levend geboren biggen, geboortegewicht van levend geboren biggen en spreiding en variatiecoëfficiënt in geboortegewichten van levend geboren biggen binnen een toom nagegaan.

Het effect van proefbehandeling op het aantal uitgevallen biggen en het percentage zeugen drachtig van eerste inseminatie zijn geanalyseerd met de Chi-kwadraattoets.

3 Resultaten

3.1 Resultaten van de worp voorafgaand aan de proefbehandelingen

In tabel 3 zijn enkele resultaten van de zeugen en de biggen in de worp voorafgaand aan de proefbehandeling weergegeven.

Tabel 3 Worpgegevens, voeropname en gewichten van zeugen van de worp voorafgaand aan de proefbehandeling¹

	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	SEM ²	Sign ³
Aantal zeugen	51	50	52		
Gemiddeld worpnummer	3,9	4,0	4,0		
Totaal geboren biggen	17,5	16,3	16,9		n.s.
Levend geboren biggen	16,3	15,3	15,7		n.s.
Doodgeboren biggen	1,2	0,9	1,1		n.s.
Geboortegewicht levend geboren biggen (kg)	1,23	1,21	1,28	0,029	#
Voeropname zeug van werpen tot spenen (kg/d)	6,26	6,20	6,30	0,061	n.s.
Gewicht bij inleg in kraamstal (kg)	267,0	260,5	262,2	3,12	n.s.
Gewicht bij spenen (kg)	230,9	222,4	223,6	3,57	n.s.
Gewichtsafname in kraamstal (kg)	36,1	38,1	38,6	2,01	n.s.

¹ Controle: geen suiker plus lactose; Kraam- en gustfase: dagelijks 150 gram lactose en 150 gram suiker tijdens de laatste twee weken van de zoogperiode en de gustfase; Gustfase: dagelijks 150 gram lactose en 150 gram suiker in de gustfase

² SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

³ Sign = significantie; n.s. = niet significant ; # = ($p \leq 0,10$)

Uit tabel 3 blijkt dat er in de worp voorafgaand aan de proefbehandeling geen duidelijke verschillen zijn in totaal geboren biggen, aantal levend geboren biggen en aantal dood geboren biggen tussen de zeugen. Wel is er een tendens tot iets hogere geboortegewichten van de levend geboren biggen bij de zeugen die in de opvolgende gustperiode extra suiker plus lactose kregen. Ook zijn er geen verschillen in de gemiddelde voeropname van de zeugen tijdens de zoogperiode en in de gewichtsafname van de zeugen in de kraamstal.

3.2 Resultaten van de worp volgend op de proefbehandelingen

In tabel 4 zijn de gegevens van de zeugen tussen spenen en inseminatie, de afvoer van zeugen en het afbigpercentage van 1^{ste} inseminatie weergegeven.

Tabel 4 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op het interval spenen - 1^{ste} inseminatie, de afvoer van zeugen en het afbigpercentage van eerste inseminatie

	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	Sign ¹
Aantal zeugen gespeend	51	50	52	
Aantal zeugen afgevoerd zonder inseminatie	6	5	5	
Reden van afvoer:				
- uierkwaliteit	4	2	3	
- onvoldoende productie	1	1	1	
- diversen	1	2	1	
Aantal zeugen geïnsemineerd	45	45	47	
Interval spenen - 1 ^{ste} inseminatie (d)	7,0	4,3	5,1	n.s.
Aantal zeugen afgevoerd na (her)inseminatie	0	3	0	
Zeugen met volgende worp	45	42	47	
Zeugen met volgende worp van 1 ^{ste} inseminatie	41 (91,1%)	40 (88,9%)	45 (95,7%)	n.s.
Zeugen met volgende worp van 1 ^{ste} inseminatie en interval spenen - 1 ^{ste} inseminatie ≤ 7 dagen	35 (77,8%)	39 (86,7%)	43 (91,5%)	n.s.
Zeugen met vier totaal geboren biggen of minder in de volgende worp	1	0	1	

¹ Sign = significantie; n.s. = niet significant

Bij spenen zijn zestien zeugen (zes in de controlegroep, vijf in de groep kraam- en gustfase en vijf in de groep gustfase) afgevoerd, vooral vanwege tegenvallende productie en/of uierkwaliteit. Na eerste inseminatie zijn in de groep kraam- en gustfase nog eens drie zeugen afgevoerd, vanwege gust blijven of terugkomen. De overige geïnsemineerde zeugen hebben allen een volgende worp gebracht. Het afbigpercentage van 1^{ste} inseminatie verschilde niet tussen de drie groepen.

Het aantal zeugen dat niet binnen een week na spenen berig is gezien bedroeg zes in de controlegroep, twee in de groep kraam- en gustfase en twee in de groep gustfase. In de controlegroep zijn twee zeugen op dag 14 na spenen geïnsemineerd, twee zeugen op dag 19 na spenen, één zeug op dag 39 dagen na spenen en één zeug op dag 46 na spenen. Hierdoor is het interval spenen - 1^{ste} inseminatie in de controlegroep iets hoger dan in de andere twee proefgroepen. In de groep kraam- en gustfase is een zeug op dag 12 na spenen geïnsemineerd en een zeug op dag 27. In de groep gustfase zijn twee zeugen op dag 25 na spenen geïnsemineerd.

In tabel 5 en bijlage 2 zijn de voeropname en gewichten van de zeugen in de worp volgend op de proefbehandeling weergegeven. In tabel 5 zijn alleen zeugen opgenomen die binnen een week na spenen weer geïnsemineerd zijn, geworpen hebben van eerste inseminatie en meer dan vier totaal geboren biggen hadden in de volgende worp. In bijlage 2 zijn de gegevens weergegeven van alle zeugen met een volgende worp van meer dan vier totaal geboren biggen.

Tabel 5 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de voeropname en gewichten van zeugen in de volgende worp¹

	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	SEM ²	Significantie ³
Aantal zeugen	34	39	42		
Gemiddeld worpnummer	4,7	4,3	5,0		
Voeropname van inleg in kraamstal tot werpen (kg/d)	2,82	2,88	2,97	0,116	n.s.
Voeropname van werpen tot spenen (kg/d)	6,52 ^{ab}	6,47 ^a	6,59 ^b	0,046	*
Gewicht bij inleg in kraamstal (kg)	271,2	270,5	273,0	3,09	n.s.
Gewicht bij spenen (kg)	232,9	230,8	233,9	3,80	n.s.
Gewichtsafname in kraamstal (kg)	38,3	39,7	39,1	2,32	n.s.

¹ Resultaten van zeugen die binnen een week na spenen geïnsemineerd zijn, geworpen hebben van 1^{ste} inseminatie en meer dan vier totaal geboren biggen hadden in de volgende worp

² SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

³ Significantie: n.s. = niet significant; * = ($p \leq 0,05$)

Uit tabel 5 en bijlage 2 blijkt dat er geen effect is van het verstrekken van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de voeropname van inleg in de kraamstal tot werpen en op de gewichten van de zeugen bij inleg in de kraamstal en bij spenen en op de gewichtsafname van de zeugen in de kraamstal. De voeropname van werpen tot spenen is bij de zeugen die in de voorafgaande gustperiode extra suiker plus lactose kregen iets hoger dan bij de zeugen die in de voorafgaande kraam- en gustperiode extra suiker plus lactose kregen.

In tabel 6 en bijlage 3 zijn de reproductieresultaten weergegeven van de worp volgend op de proefbehandeling. In tabel 6 zijn alleen zeugen opgenomen die binnen een week na spenen weer geïnsemineerd zijn, geworpen hebben van eerste inseminatie en meer dan vier totaal geboren biggen hadden in de volgende worp. In bijlage 3 zijn de gegevens weergegeven van alle zeugen met een volgende worp van meer dan vier totaal geboren biggen.

Tabel 6 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de reproductieresultaten in de volgende worp¹

	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	SEM ²	Significantie ³
Aantal zeugen	34	39	42		
<i>Totaal geboren:</i>					
Totaal geboren biggen	17,1	18,0	17,2		n.s.
Geboortegewicht (kg)	1,19	1,18	1,20	0,042	n.s.
Spreiding (SD) in geboortegewicht (kg)	0,29	0,28	0,28	0,011	n.s.
Variatiecoëfficiënt geboortegewicht (%)	23	23	22	1,1	n.s.
Toomgewicht (kg)	21,11	21,46	21,13	0,59	n.s.
<i>Levend geboren:</i>					
Levend geboren biggen	15,9	16,8	16,0		n.s.
Geboortegewicht (kg)	1,28	1,22	1,27	0,037	n.s.
Spreiding (SD) in geboortegewicht (kg)	0,32	0,30	0,30	0,013	n.s.
Variatiecoëfficiënt geboortegewicht (%)	26	26	24	1,3	n.s.
<i>Doodgeboren:</i>					
Doodgeboren biggen	1,2	1,2	1,2		n.s.
Geboortegewicht (kg)	0,97	1,10	0,95	0,058	n.s.
Spreiding (SD) in geboortegewicht (kg)	0,21	0,16	0,17	0,054	n.s.
Variatiecoëfficiënt geboortegewicht (%)	14	9	10	2,9	n.s.
<i>Beginaantal:</i>					
Beginaantal biggen ⁴	15,4	16,2	15,7		n.s.
Geboortegewicht beginnaantal biggen (kg)	1,26	1,21	1,28	0,035	n.s.
<i>Gespeend:</i>					
Gespeende biggen per toom	11,4	11,9	11,0		
Lengte zoogperiode (d)	41,6	43,9	40,6		
Speengewicht (kg)	12,1	11,8	11,9	0,25	n.s.
Groei biggen (g/d)	257	250	254	5,2	n.s.
Voeropname toom (kg)	9,41	8,66	9,72	1,06	n.s.
Voeropname per big (kg)	0,81	0,73	0,84	0,115	n.s.

¹ Resultaten van zeugen die binnen een week na spenen geïnsemineerd zijn, geworpen hebben van 1^{ste} inseminatie en meer dan vier totaal geboren biggen hadden in de volgende worp

² SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

³ Significantie: n.s. = niet significant

⁴ Beginaantal biggen = levend geboren - weggelegd + bijgelegd

Uit tabel 6 en bijlage 3 blijkt dat er geen significante effecten zijn van het verstrekken van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op het aantal geboren biggen, de geboortegewichten, de spreiding in geboortegewicht binnen een toom, de variatiecoëfficiënt in geboortegewicht binnen een toom, het toomgewicht, het aantal gespeende biggen en de groei en voeropname van de biggen. Wel is het totaal aantal geboren biggen en het aantal levend geboren biggen numeriek 0,8 à 0,9 hoger bij de zeugen die lactose plus suiker kregen in de kraam- en gustfase.

In tabel 7 zijn het totaal aantal geboren biggen, de geboortegewichten en de spreiding in geboortegewichten van het totaal aantal geboren biggen in de volgende worp weergegeven in relatie tot de toomgrootte (totaal aantal geboren biggen ≤ 16 versus > 16) in de voorafgaande worp. Er zijn alleen zeugen opgenomen die binnen een week na spenen weer geïnsemineerd zijn, geworpen hebben van eerste inseminatie en meer dan vier totaal geboren biggen hadden in de volgende worp.

Tabel 7 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de reproductieresultaten in de volgende worp in relatie tot de toomgrootte in de vorige worp

	Toomgrootte vorige worp ≤ 16			Toomgrootte vorige worp > 16			Sign. ¹	
	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	T ²	P ²
Aantal tomen	12	16	20	22	23	22		
Totaal geboren biggen	16,8	16,7	16,6	17,0	18,7	17,9	#	n.s.
Geboortegewicht (kg)	1,22	1,22	1,25	1,18	1,15	1,16	n.s.	n.s.
Spreiding (SD) in geboortegewicht (kg)	0,31	0,29	0,28	0,29	0,28	0,29	n.s.	n.s.
Variatiecoëfficiënt in geboortegewicht (%)	23	22	21	22	24	23	n.s.	n.s.

¹ Sign = significantie; n.s. = niet significant; # = ($p \leq 0,10$)

² T = effect van toomgrootte in voorafgaande worp; P = effect van proefbehandeling

Uit tabel 7 blijkt dat er geen effect is van proefbehandeling op totaal geboren biggen, geboortegewicht van de totaal geboren biggen, de spreiding in geboortegewicht binnen een toom en de variatiecoëfficiënt in geboortegewichten binnen een toom bij de zeugen die in de vorige worp zestien totaal geboren biggen hadden of minder. Bij de zeugen die in de vorige worp meer dan zestien totaal geboren biggen hadden was er een numeriek, niet significant, effect van proefbehandeling op totaal geboren biggen maar niet op de andere kengetallen. De zeugen die suiker plus lactose kregen in de kraam- en gustfase hadden 1,7 meer totaal geboren biggen in de volgende worp dan de zeugen uit de controlegroep. Het totaal aantal geboren biggen bij de zeugen die extra suiker plus lactose kregen in de gustfase lag hier tussenin.

In tabel 8 zijn het aantal levend geboren biggen, de geboortegewichten en de spreiding in geboortegewichten van de levend geboren biggen in de volgende worp weergegeven in relatie tot het aantal levend geboren biggen (levend geboren biggen ≤ 15 versus > 15) in de voorafgaande worp. Er zijn alleen zeugen opgenomen die binnen een week na spenen weer geïnsemineerd zijn, geworpen hebben van eerste inseminatie en meer dan vier totaal geboren biggen hadden in de volgende worp.

Tabel 8 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de reproductieresultaten in de volgende worp in relatie tot aantal levend geboren biggen in de vorige worp

	Levend geboren vorige worp ≤ 15			Levend geboren vorige worp > 15			Sign. ¹	
	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	L ²	P ²
Aantal tomen	13	15	20	21	24	22		
Levend geboren biggen	15,8	15,8	15,8	15,9	16,9	16,6	n.s.	n.s.
Geboortegewicht (kg)	1,25	1,21	1,28	1,30	1,23	1,28	n.s.	n.s.
Spreiding in geboortegewicht (kg)	0,34	0,30	0,30	0,31	0,30	0,30	n.s.	n.s.
Variatiecoëfficiënt geboortegewicht (%)	27	26	24	25	25	24	n.s.	n.s.

¹ Sign = significantie; n.s. = niet significant

² L = effect van aantal levend geboren biggen in voorafgaande worp; P = effect van proefbehandeling

Uit tabel 8 blijkt dat er, zowel bij de zeugen die in de vorige worp meer of minder dan vijftien levend geboren biggen hadden, geen effect is van proefbehandeling op aantal levend geboren biggen, geboortegewicht van de biggen, de spreiding in geboortegewicht binnen een toom en de variatiecoëfficiënt in geboortegewichten binnen een toom. Bij de zeugen die in de vorige worp meer

dan vijftien levend geboren biggen hadden was er wel een numeriek, niet significant, verschil in aantal levend geboren biggen tussen de drie proefbehandelingen. Bij de zeugen die suiker plus lactose kregen in de kraam- en gustfase werd één big meer levend geboren in de volgende worp dan bij de zeugen uit de controlegroep. Het aantal levend geboren biggen bij de zeugen die extra suiker plus lactose kregen in de gustfase lag hier tussenin.

In tabel 9 zijn het totaal aantal geboren biggen, de geboortegewichten en de spreiding in geboortegewichten van het totaal aantal geboren biggen in de volgende worp weergegeven in relatie tot het toomgewicht van de biggen bij spenen (toomgewicht ≤ 130 kg versus > 130 kg) in de voorafgaande worp.

Tabel 9 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de reproductieresultaten in de volgende worp in relatie tot toomgewicht van de gespeende biggen in de vorige worp

	Toomgewicht gespeende biggen ≤ 130 kg			Toomgewicht gespeende biggen > 130 kg			Sign. ¹	
	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	T ²	P ²
Aantal tomen	18	23	14	16	16	28		
Totaal geboren biggen	17,0	17,9	17,5	17,0	17,9	17,1	n.s.	n.s.
Geboortegewicht (kg)	1,27	1,10	1,20	1,13	1,24	1,21	n.s.	n.s.
Spreiding in geboortegewicht (kg)	0,30	0,27	0,25	0,28	0,31	0,30	#	n.s.
Variatiecoëfficiënt geboortegewicht (%)	22	23	19	23	23	24	n.s.	n.s.

¹ Sign = significantie; n.s. = niet significant; * = ($p < 0,05$)

² T = effect van toomgewicht van de gespeende biggen in voorafgaande worp; P = effect van proefbehandeling

Uit tabel 9 blijkt dat er, zowel bij toomgewichten bij spenen van meer of minder dan 130 kg in de vorige worp, geen effect is van proefbehandeling op totaal geboren biggen, geboortegewicht van de biggen en de variatiecoëfficiënt in geboortegewichten binnen een toom. Bij toomgewichten bij spenen van minder dan 130 kg is er een effect van proefbehandeling op de spreiding in geboortegewicht. De spreiding in geboortegewicht is het kleinst bij zeugen die extra suiker plus lactose kregen in de gustfase en het hoogst bij de zeugen uit de controlegroep.

In bijlage 4 is het aantal uitgevallen zuigende biggen en de reden van uitval in de worp volgend op de proefbehandeling weergegeven. Er is geen significant effect van proefbehandeling op het aantal uitgevallen biggen tijdens de zoogperiode. De belangrijkste redenen van uitval zijn doodliggen door de zeug, te laag geboortegewicht en zeug heeft te weinig melk.

In tabel 10 is de uitval van de zuigende biggen in relatie tot het geboortegewicht weergegeven.

Tabel 10 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de uitval van zuigende biggen in de volgende worp in relatie tot het geboortegewicht

	Controle			Kraam- en gustfase			Gustfase		
	<1,0	1,0-1,2	>1,2	<1,0	1,0-1,2	>1,2	<1,0	1,0-1,2	>1,2
Geboortegewicht (kg)									
Aantal levend geboren biggen (%)	104 (19,9)	90 (17,2)	329 (62,9)	162 (25,6)	137 (21,7)	333 (52,7)	136 (20,8)	113 (17,3)	405 (61,9)
Aantal uitgevallen biggen	73	31	46	99	31	42	98	44	68
Percentage uitval	70,2	34,4	14,0	61,1	22,6	12,6	72,1	38,9	16,8

Bij de zeugen die suiker plus lactose in zowel de kraam- als gustfase kregen is het percentage biggen met een geboortegewicht lager dan 1 kg en tussen de 1,0 en 1,2 kg iets groter dan in de twee andere groepen. Het percentage uitgevallen biggen met een geboortegewicht lager dan 1 kg en tussen de 1,0 en 1,2 kg is echter het laagst bij deze proefbehandeling. Het percentage uitgevallen biggen daalt bij alle proefbehandelingen met het toenemen van het geboortegewicht.

4 Discussie

In dit onderzoek is nagegaan of de variatie in geboortegewicht binnen een toom en de uitval van biggen tijdens de zoogperiode verlaagd kunnen worden door zeugen tijdens de voorgaande kraam- en gustfase of alleen tijdens de voorgaande gustfase lactose plus suiker te verstrekken via het voer. Suiker verhoogt het insulinegehalte en IGF-1 gehalte in het bloed en leidt tot beter ontwikkelde follikels (Van den Brand et al., 2000 en 2001; Quesnel, et al., 2007). Dit leidt mogelijk tot uniformere follikels en embryo's (Van den Brand et al., 2009) en daarmee tot minder variatie in geboortegewicht binnen een toom (Van der Lende et al., 1990). Het insulinegehalte in het bloed kan naast suiker ook verhoogd worden door het verstrekken van fermenteerbare vezels zoals aanwezig in bietenpulp (Vestergaard, 1997). Suiker geeft een snelle, hoge insulinepiek. Fermenteerbare vezels geven een lagere insulinepiek maar zorgen voor een verhoogd insulinegehalte in het bloed gedurende een groot deel van de dag (Vestergaard, 1997). Er zijn aanwijzingen dat ook lactose de fermentatie-activiteit in de dikke darm stimuleert (Pierce et al., 2006). Mogelijk zorgt lactose ook voor verhoogde insulinegehalten in het bloed en daarom hebben Van den Brand et al. (2009) en wij de zeugen naast suiker ook lactose gegeven.

We vonden geen significant effect van het verstrekken van lactose plus suiker in de voorgaande kraam- en gustfase of alleen gustfase op de spreiding in geboortegewicht van de levend geboren biggen binnen een toom. Ook was er geen significant effect op de variatiecoëfficiënt in geboortegewicht binnen een toom. Dit is in tegenstelling met de resultaten van Van den Brand et al. (2006 en 2009). Zij vonden een reductie in de variatiecoëfficiënt in geboortegewicht binnen een toom van 3,7% (van 21,2 naar 17,5%) (Van den Brand et al., 2006) door het verstrekken van extra dextrose in de gustfase en een reductie van 2,7% (van 22,6 naar 19,9%) door het verstrekken van dextrose en lactose in zowel de kraam- als gustfase (Van den Brand et al., 2009). We vonden wel een numerieke reductie in de variatiecoëfficiënt van 2% bij het verstrekken van extra suiker plus lactose in alleen de gustfase, maar geen reductie bij het verstrekken van suiker plus lactose in zowel de kraam- als gustfase. Mogelijk speelt de toomgrootte hier een rol in. Van den Brand et al. (2006 en 2009) vonden geen effect van het verstrekken van lactose en dextrose op aantal levend geboren biggen. In onze proef was er ook geen significant effect op aantal levend geboren biggen, maar numeriek was het aantal levend geboren bij de zeugen die suiker plus lactose kregen in de kraam- en gustfase 0,9 big hoger dan in de controlegroep. Uit onderzoek van Quesnel et al. (2008) blijkt dat de variatiecoëfficiënt in geboortegewicht binnen een toom toeneemt van 17,4 naar 23,7% bij een toename in toomgrootte van tien biggen naar zestien of meer. Dit is een toename in de variatiecoëfficiënt van 1% per extra levend geboren big. Het eventuele effect op verkleining van de variatie in geboortegewicht door het verstrekken van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase is mogelijk dus teniet gedaan door de iets grotere tomen.

Het positieve effect van het verstrekken van suiker plus lactose in zowel de kraam- als gustfase op toomgrootte werd alleen gevonden bij zeugen die in de vorige worp meer dan zestien totaal geboren biggen hadden. Bij zeugen die in de vorige worp minder dan zestien totaal geboren biggen hadden was er geen effect. Van den Brand et al. (2009) vonden juist een effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase op toomgrootte bij zeugen die in de vorige worp kleinere tomen (twaalf biggen of minder) hadden en niet bij zeugen die in de vorige worp grotere tomen (meer dan twaalf biggen) hadden. Het positieve effect op toomgrootte heeft waarschijnlijk te maken met verhoogde insulinegehalten en IGF-1 gehalten in het bloed (Van den Brand et al., 2000), maar waarom in ons onderzoek alleen een effect gevonden wordt bij zeugen die in de vorige worp grote tomen hadden en niet bij kleinere tomen is niet duidelijk. Het lijkt er op dat de kans op embryonale overleving iets groter is bij het verstrekken van suiker plus lactose in zowel de kraam- als gustfase. Ook na de geboorte lijken de biggen uit deze groep, met name de lichte biggen, een iets grotere overlevingskans te hebben. Wij vonden in ons onderzoek namelijk dat het percentage biggen met een geboortegewicht van minder dan 1,2 kg het hoogst is bij de zeugen die suiker plus lactose in de kraam- en gustfase kregen. Het percentage uitgevallen biggen met een geboortegewicht lager dan 1,2 kg was echter het laagst in deze proefbehandeling. Het lijkt erop alsof het verstrekken van suiker plus lactose in de voorafgaande kraam- en gustfase zorgt voor een grotere kans op overleving van lichte biggen zowel tijdens de dracht als na de geboorte. Het exacte werkingsmechanisme van suiker plus lactose in kraam- en gustfase in relatie tot variatie in geboortegewicht en overleving van biggen is nog niet bekend en wordt momenteel onderzocht bij Wageningen University.

5 Conclusies

In dit onderzoek is nagegaan of de variatie in geboortegewicht binnen een toom en de uitval van biggen tijdens de zoogperiode verlaagd kunnen worden door zeugen tijdens de voorgaande kraam- en gustfase of alleen tijdens de voorgaande gustfase lactose plus suiker te verstrekken via het voer. De belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek zijn:

- Er is geen significant effect van het verstrekken van lactose plus suiker in de voorgaande kraam- en gustfase of alleen gustfase op de variatiecoëfficiënt in geboortegewicht binnen een toom. Wel is er een numerieke reductie in de variatiecoëfficiënt van 2% bij het verstrekken van extra suiker plus lactose in alleen de gustfase.
- Het aantal totaal en levend geboren biggen is bij de zeugen die suiker plus lactose kregen in de kraam- en gustfase 0,9 big hoger dan in de controlegroep. Dit verschil is echter niet significant. Er is geen effect van extra suiker plus lactose in alleen de gustfase op het aantal totaal en levend geboren biggen.
- Er is geen significant effect van het verstrekken van lactose plus suiker in de voorgaande kraam- en gustfase of alleen gustfase op het percentage uitgevallen biggen tijdens de zoogperiode. Wel is de uitval van biggen met een geboortegewicht van minder dan 1,2 kg lager bij de zeugen die lactose plus suiker kregen in de voorgaande kraam- en gustfase.
- Het verstrekken van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase lijkt de kans op overleving van lichte biggen zowel tijdens de dracht als na de geboorte te vergroten.

Bijlagen

Bijlage 1 Grondstoffen- en nutriëntensamenstelling van het standaard biologisch lactovoer en het lactovoer waaraan lactose plus suiker toegevoegd zijn

	Standaard lactovoer	Lactovoer met lactose + suiker
Grondstof (g/kg)		
Aardappelwit protamylPF	32,2	36,6
Koolzaadschilfers	40,0	13,8
Rietmelasse	34,5	35,0
Krijt fijn <15mm	9,3	11,6
Monocalciumfosfaat	10,1	10,4
Bio Mais U	401,9	294,5
Bio Tarwe A	--	86,8
Bio Rogge A	75,0	75,0
Bio Tarwegries	50,0	95,3
Bio Zonnebloemschilfers	74,0	79,1
Bio Erwt A	125,0	125,0
Bio Lucerne A	75,0	42,5
Bio Sojaschilfers A	22,6	43,0
Bio Raapschilfers A	40,0	--
Lactose	--	21,0
Bio Kristalsuiker	--	20,0
Zout	5,4	5,4
Premix	5,0	5,0
EW	1,03	1,03
Ruw eiwit	168,2	162,5
Ruw vet	42,0	34,6
Ruwe celstof	69,3	61,7
As	62,5	61,5
Zetmeel	358,8	350,0
Suiker	45,9	66,0
Lactose	0,0	20,0
NSP	207,3	195,2
Darmverteerbaar lysine	6,6	6,6
Darmverteerbaar meth.+ cyst.	4,8	4,6
Darmverteerbaar threonine	4,9	4,7
Darmverteerbaar tryptofaan	1,3	1,3
Calcium	9,1	9,1
Fosfor	6,3	6,2
Verteerbaar fosfor	3,0	3,0

Bijlage 2 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de voeropname en gewichten van zeugen in de volgende worp¹

	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	SEM ²	Significantie ³
Aantal zeugen	44	42	46		
Gemiddeld worpnummer	4,6	4,2	4,8		
Voeropname van inleg in kraamstal tot werpen (kg/d)	2,83	2,82	2,86	0,023	n.s.
Voeropname van werpen tot spenen (kg/d)	6,42	6,45	6,53	0,053	n.s.
Gewicht bij inleg in kraamstal (kg)	273,7	269,1	270,9	2,90	n.s.
Gewicht bij spenen (kg)	234,0	229,1	231,6	3,60	n.s.
Gewichtsafname in kraamstal (kg)	39,7	40,0	39,3	2,41	n.s.
Gewichtsafname in kraamstal (%)	14,8	14,9	14,8	0,89	n.s.

¹ Resultaten van alle zeugen die geworpen hebben en meer dan vier totaal geboren biggen hadden in de volgende worp

² SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

³ Significantie: n.s. = niet significant

Bijlage 3 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de reproductieresultaten in de volgende worp¹

	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	SEM ²	Significantie ³
Aantal zeugen	44	42	46		
<i>Totaal geboren:</i>					
Totaal geboren biggen	17,1	17,9	17,1		n.s.
Geboortegewicht (kg)	1,20	1,19	1,23	0,040	n.s.
Spreiding (SD) in geboortegewicht (kg)	0,30	0,29	0,28	0,010	n.s.
Variatiecoëfficiënt geboortegewicht (%)	23	24	22	1,0	n.s.
Toomgewicht (kg)	21,2	20,9	21,2	0,54	n.s.
<i>Levend geboren:</i>					
Levend geboren biggen	16,0	16,5	16,1		n.s.
Geboortegewicht (kg)	1,28	1,22	1,28	0,032	n.s.
Spreiding (SD) in geboortegewicht (kg)	0,32	0,30	0,30	0,012	n.s.
Variatiecoëfficiënt geboortegewicht (%)	25,0	24,6	23,5	1,1	n.s.
<i>Doodgeboren:</i>					
Doodgeboren biggen	1,1	1,2	1,0		n.s.
Geboortegewicht (kg)	0,95	1,07	0,96	0,056	n.s.
Spreiding (SD) in geboortegewicht (kg)	0,20	0,12	0,18	0,057	n.s.
<i>Beginaantal:</i>					
Beginaantal biggen ⁴	15,3	16,2	15,9		n.s.
Geboortegewicht beginnaantal biggen (kg)	1,27	1,21	1,28	0,031	n.s.
<i>Gespeend:</i>					
Gespeende biggen per toom	11,2	11,9	11,0		
Lengte zoogperiode (d)	42,0	43,3	40,6		
Speengewicht (kg)	12,4	11,7	12,0	0,24	n.s.
Groei biggen (g/d)	261	249	256	4,6	n.s.
Voeropname toom (kg)	11,35 ^a	9,30 ^{ab}	7,82 ^b	1,20	n.s.
Voeropname per big (kg)	0,95	0,80	0,74	0,113	n.s.

¹ Resultaten van zeugen die geworpen hebben en meer dan vier totaal geboren biggen hadden in de volgende worp

² SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

³ Significantie: n.s. = niet significant

⁴ Beginaantal biggen = aantal biggen na overleggen

Bijlage 4 Effect van suiker plus lactose in de kraam- en gustfase of alleen in de gustfase op de uitval van zuigende biggen in de volgende worp

	Controle	Kraam- en gustfase	Gustfase	Sign ¹
Beginaantal biggen	523	632	654	
Totaal uitgevallen biggen	150 (28,7%)	172 (27,2%)	211 (32,3%)	n.s.
Uitgevallen biggen per week na geboorte:				
dag 0 - dag 7	126 (24,1%)	143 (22,6%)	160 (24,5%)	n.s.
dag 8 - dag 14	13 (2,5%)	17 (2,7%)	24 (3,7%)	n.s.
dag 15 - dag 21	6 (1,1%) ^{ab}	4 (0,6%) ^a	15 (2,3%) ^b	*
dag 22 - dag 28	3 (0,6%)	5 (0,8%)	8 (1,2%)	n.s.
dag 29 - dag 35	1 (0,2%)	1 (0,2%)	2 (0,3%)	²
rest van de zoogperiode	1 (0,2%)	2 (0,3%)	2 (0,3%)	²
Uitgevallen biggen per reden van uitval:				
te laag geboortegewicht	32 (6,1%)	37 (5,8%)	30 (4,6%)	n.s.
doodliggen	52 (9,9%)	60 (9,5%)	72 (11,0%)	n.s.
zeug te weinig melk	33 (6,3%)	36 (5,7%)	49 (7,5%)	n.s.
be-/vertrapt door de zeug	5 (1,0%)	9 (1,4%)	13 (2,0%)	n.s.
dodgebeten door zeug	0 (0,0%)	2 (0,3%)	0 (0,0%)	²
spreidzit	5 (1,0%) ^{ab}	12 (1,9%) ^a	3 (0,5%) ^b	*
achterblijven in groei	1 (0,2%)	1 (0,2%)	6 (0,9%)	²
kreupelheden	5 (1,0%)	0 (0,0%)	3 (0,5%)	²
diversen	17 (3,2%) ^{ab}	15 (2,4%) ^a	35 (5,3%) ^b	*

¹ Sign = significantie; n.s. = niet significant; # = (p < 0,10) ; * = (p < 0,05)

² Aantallen te laag om te toetsen

Literatuur

- Agrovision. 2008. Kengetallenspiegel.
- Brand, H. van den, S.J. Dieleman, N.M. Soede and B. Kemp. 2000. Dietary energy source at two feeding levels during lactation of primiparous sows: I. Effects on glucose, insulin, and luteinizing hormone and on follicle development, weaning-to-estrus interval, and ovulation rate. *Journal of Animal Science*, 78, 396-404.
- Brand, H. van den, A. Prunier, N.M. Soede and B. Kemp. 2001. In primiparous sows, plasma insulin-like growth factor-I can be affected by lactational feed intake and dietary energy source and is associated with luteinizing hormone. *Reproduction, Nutrition, Development*, 41, 27-39.
- Brand, H. van den, N.M. Soede and B. Kemp. 2006. Supplementation of dextrose to the diet during the weaning to estrus interval affects subsequent variation in within litter piglet birth weight. *Animal Reproduction Science*, 91, 353-358.
- Brand, H. van den, L.C.M. van Enckevort, E.M. van der Hoeven and B. Kemp. 2009. Effects of dextrose plus lactose in the sows diet on subsequent reproductive performance and within litter birth weight variation. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 884-888.
- Lende, T. van der, W. Hazeleger and D. de Jager. 1990. Weight distribution within litters at the early fetal stage and birth in relation to embryonic mortality in the pig. *Livestock Production Science*, 26, 53-66.
- Milligan, B.N., D. Fraser and D.L. Kramer. 2001. Birth weight variation in the domestic pig: effects on offspring survival, weight gain and suckling behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 73, 179-191.
- Quesnel, H., M. Etienne, M.C. Père. 2007. Influence of litter size on metabolic status and reproductive axis in primiparous sows. *Journal of Animal Science*, 85, 118-128.
- Quesnel, H., L. Brossard, A. Valancogne and N. Quiniou. 2008. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal Science*, 2, 1842-1849.
- Quiniou, N., J. Dagorn and D. Gaudré. 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science*, 78, 63-70.
- Pierce, K.M., T. Sweeney, J.J. Callan, C. Byrne, P. McCarthy and J.V. O'Doherty. 2006. The effect of inclusion of a high lactose supplement in finishing diets on nutrient digestibility, nitrogen excretion, volatile fatty acid concentration and ammonia emission from boars. *Animal Feed Science Technology*, 125, 45-60.
- SAS Institute Inc. 2002. Statistical Analyses System User's Guide. Cary, NC, USA.
- Vestergaard, E.-M. 1997. The effect of dietary fiber on welfare and productivity of sows. Ph.D. Dissertation, Research Centre Foulum, Denmark.

